

Библиографический список

1. Глебов И.Т. Резание древесины. СПб.: Лань, 2016. 308 с.
2. Цементный фибролит / Б.Н. Кауфман, П.М. Шмидт, Д.А. Скоблов, А.С. Поволоцкий. М., Лесн. пром-сть, 1961. 172 с.

УДК 630*307

В.В. Иванов

(V.V. Ivanov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: victor.82@mail.ru

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ХАРВЕСТЕРА

FACTORS, THAT CAN AFFECT THE OPERATION OF THE HARVESTER

В статье приводятся результаты исследования некоторых факторов, влияющих на работу харвестера, а также даны рекомендации по повышению производительности с учетом влияния этих факторов.

The article presents the results of a study of some factors affecting the work of the harvester, and also gives recommendations for improving productivity, taking into account the influence of these factors.

С учетом мировых тенденций лесопромышленный комплекс Российской Федерации предъявляет лесозаготовительному производству требования обеспечения бережного отношения к лесу не только как к источнику возобновляемых сырьевых ресурсов. В результате этого возникает потребность проведения более строгого выбора технологических процессов лесопользования всего доступного лесного сырья.

Процесс лесозаготовки зависит от природно-производственных условий, лесозаготовительной техники, её стоимости, видов и способов рубок, объема заготовки и другого. Растущее многообразие машин и механизмов, применяемых для реализации систем рубок, позволяет провести выбор оборудования для проведения лесозаготовок.

Сортиментная заготовка древесины в последние годы в нашей стране становится приоритетной, поэтому перед лесозаготовителями постоянно встаёт проблема подбора системы машин «Харвестер-Форвардер», оптимального подбора состава лесозаготовительных бригад, позволяющих обеспечить бесперебойную работу техники в конкретных природно-производственных условиях, которые смогут обеспечивать наименьшие затраты. Такая система машин является гибкой и позволяет получать высокую производительность.

Лесозаготовительные машины для сортиментной заготовки древесины представлены огромным выбором на рынке. Однако при оценке эффективности работы харвестерных машин в условиях лесозаготовок наиболее значимым параметром является ее производительность, которая в свою очередь зависит от ряда факторов:

- 1) конструктивных параметров машин;
- 2) индивидуальных особенностей строения деревьев;
- 3) навыков (квалификации) оператора и т. д.

В связи с этим задача повышения производительности многооперационных лесозаготовительных машин является достаточно актуальной.

Исследование конструктивных параметров машин производилось в программной среде Statistica [1], в ходе чего был произведен выбор эффективного вылета манипулятора харвестера и произведен расчет основных показателей его работы. На рисунке 1 представлены результаты этого исследования.

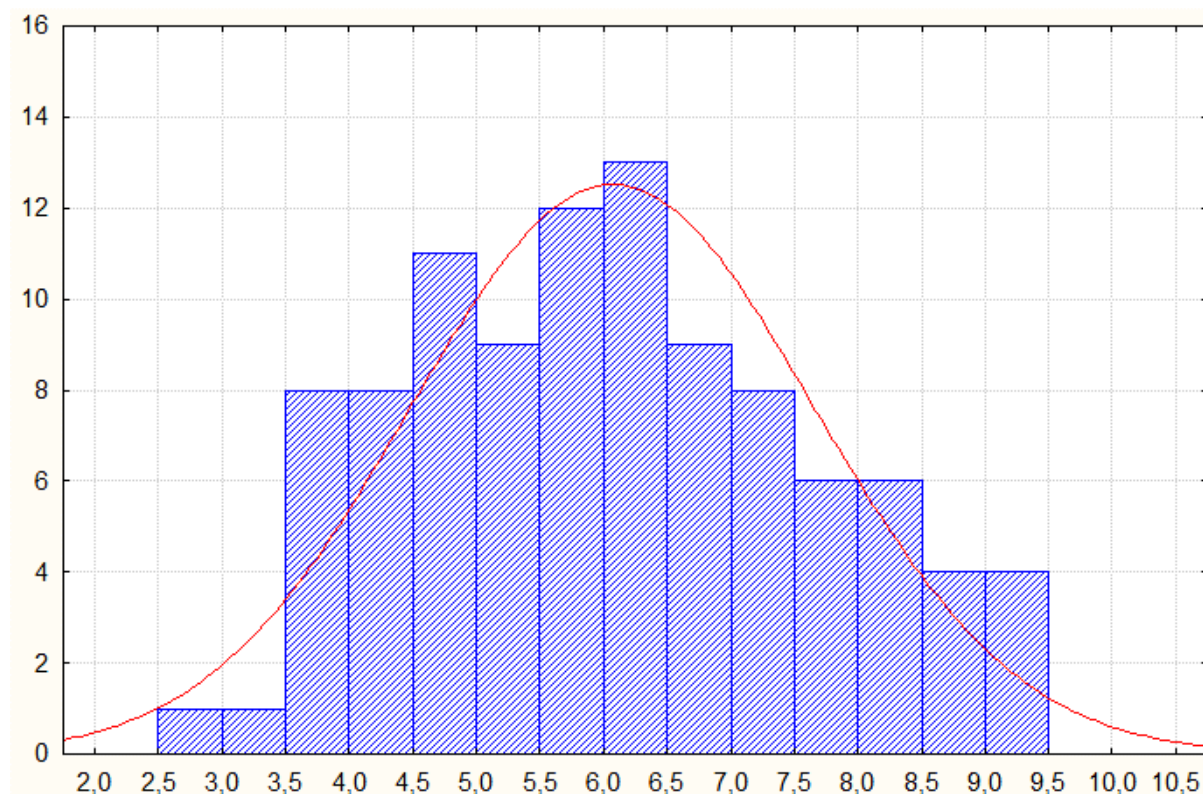


Рис. 1. Гистограмма и закон распределения вылета манипулятора харвестера
($\chi^2 = 6,96\ 354$, $p = 0,43\ 269$)

Таким образом, на основании выборки результатов наблюдений установлено, что наиболее эффективный вылет манипулятора находится в пределах от 4 до 7 метров и в среднем составляет 6 метров. При этом ширина пасеки, разрабатываемая харвестером, должна составлять 16 метров.

Однако при такой ширине пасеки не всегда выполняется условие Правил заготовки древесины [2] по сохранению подроста (п. 51 настоящих правил).

Для выполнения условий, изложенных в п. 51 Правил заготовки древесины, при работе харвестера с эффективным вылетом 6 метров могут быть предложены схемы его работы с заездами на полупасеки, со вспомогательным коридором, с двумя вспомогательными коридорами, а также схема работы харвестера в трех режимах [3].

Для исследования влияния индивидуальных особенностей деревьев (крупномерность, кривизна, наклон, и т. д.) в насаждении и их влияния на производительность харвестера были использованы данные пробной площади, заложенные в УУОЛ УГЛТУ. Характеристика этой пробной площади представлена в таблице 1.

При обработке экспериментальных данных пробной площади (рис. 3) было установлено, что крупномерные деревья (диаметром > 60 см) составляют 1,07 % всех деревьев в насаждении. Деревья с искривленными стволами, наклоненные ветрами или по другим причинам, с сухобокостью составляют 13,4 % от общего числа деревьев.

Таблица 1

Характеристика экспериментального участка

Состав	Тип леса	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Площадь, га	Полнота	Среднее расстояние между деревьями, м	Тип распределения деревьев в насаждении
9С1Л + С + Б	Сяг	110	25	26	2	8,3	0,6	4,6	Случайный

Наличие в насаждении с индивидуальными особенностями деревьев требует высокой квалификации оператора харвестера, так как при их обработке увеличивается время цикла. Например, на рисунке 2 представлены результаты пассивного эксперимента по исследованию времени цикла работы харвестера, проведенному на тренажере компании Komatsu с привлечением обучающихся кафедры ТОЛП (1 курс, 67 человек, набор 2017–2018 учебного года), в аудитории 4/104 (УЛК-4). Как показывает график, при заготовке крупномерных деревьев, длительность цикла обработки дерева харвестером у неопытных операторов может увеличиться до 2,4 раз.

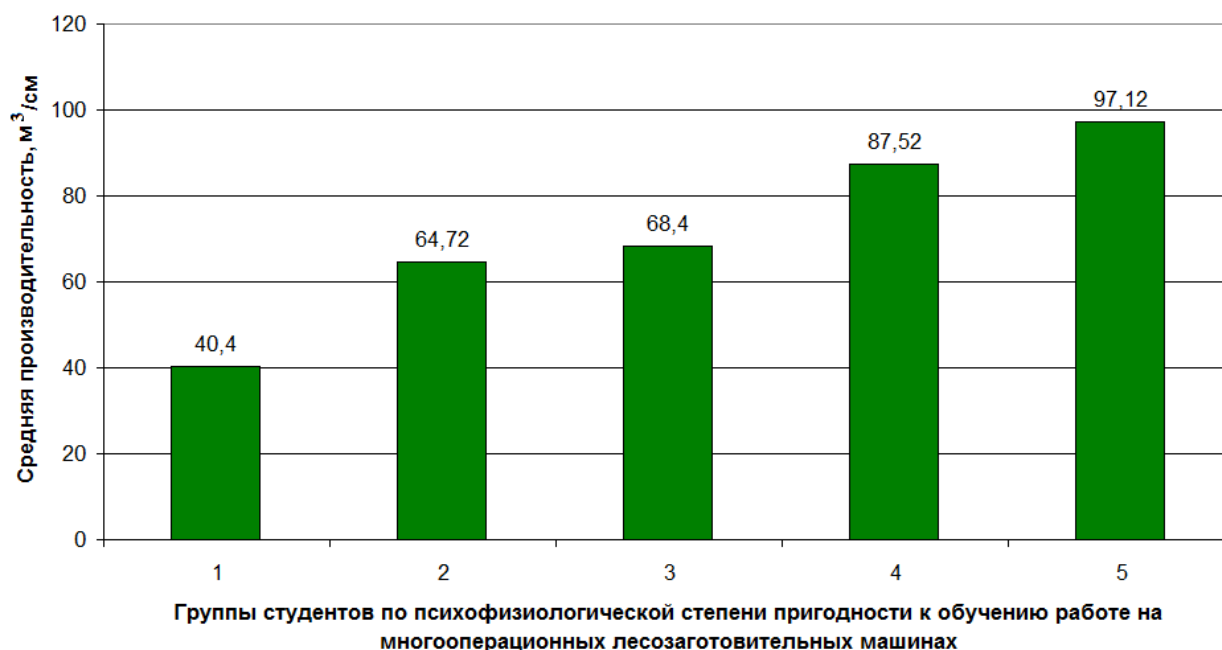


Рис. 2. Гистограмма работы харвестера при заготовке крупномерных деревьев

Помимо вылета манипулятора и наличия в насаждении деревьев с индивидуальными особенностями на производительность харвестера также оказывает влияние и скорости движения манипулятора.

Для изучения этого фактора был проведен активный эксперимент (изменяемый параметр – линейные и угловые скорости движения манипулятора) на тренажере харвестера компании Komatsu. В ходе эксперимента были отобраны 3 обучающихся, у которых были проведены замеры времени цикла на обработку деревьев. На графике (рис. 3) представлена работа этих обучающихся при угловой скорости $0,52 \text{ с}^{-1}$ и линейной скорости $0,75 \text{ м/с}$ манипулятора.

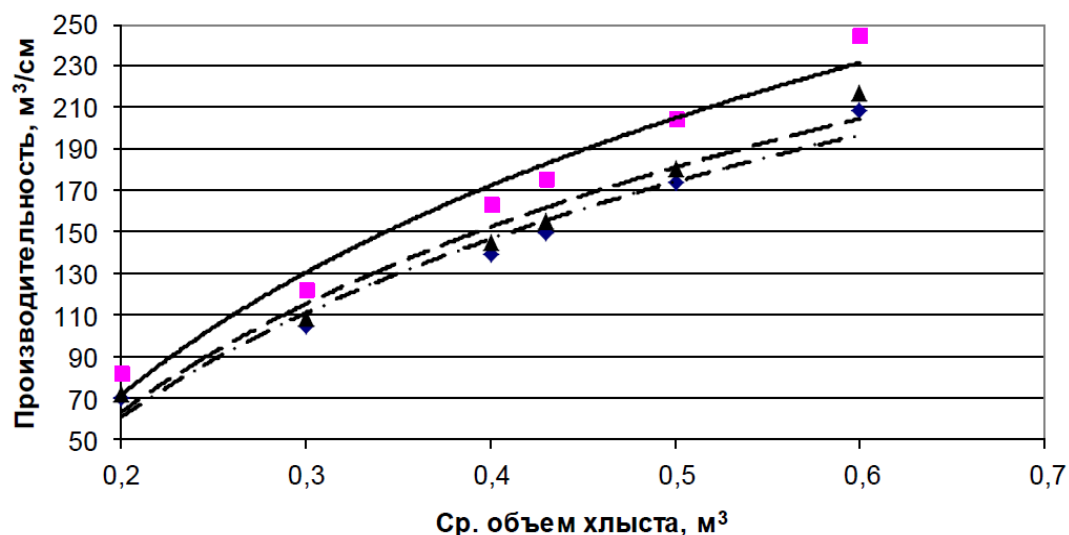


Рис. 3. График работы харвестера при $0,52 \text{ с}^{-1}$ и линейной скорости $0,75 \text{ м/с}$ манипулятора: - - - - - 1 обучающийся; ————— 2 обучающийся, — — — 3 обучающийся

На графике (рис. 4) представлена работа 2-го обучающегося, имеющего предыдущий лучший результат при угловой скорости $0,6 \text{ с}^{-1}$ и линейной скорости 1 м/с манипулятора.

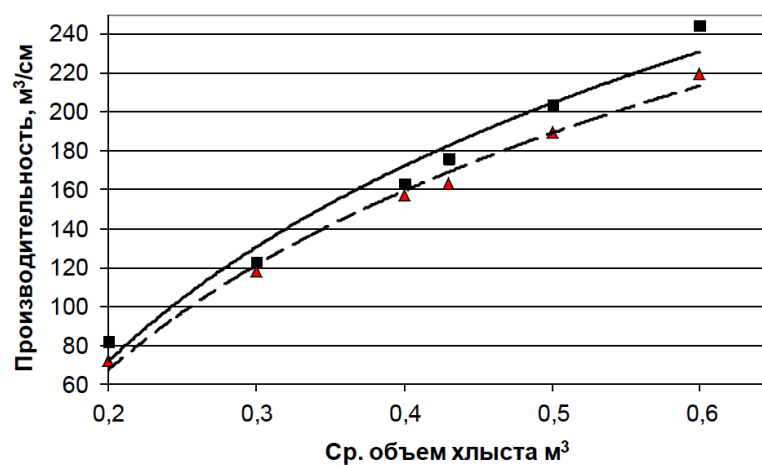


Рис. 4. График производительности харвестера при:
 ————— угловой скорости $0,52 \text{ с}^{-1}$ и линейной скорости $0,75 \text{ м/с}$ манипулятора;
 - - - - - угловой скорости $0,7 \text{ с}^{-1}$ и линейной скорости 1 м/с манипулятора

Однако поднятие скоростей рабочих органов приводит к возникновению динамических нагрузок, которые при работе машины могут привести к потере ее устойчивости, тем более что машина в большинстве случаев работает на неровной рабочей поверхности. Потеря устойчивости приводит к возникновению момента опрокидывания, тем самым снижается производительность машины.

Устойчивость машины определяется по формуле [4]:

$$K_{уст} = \frac{M_{y\partial}}{M_{oo}},$$

где $M_{уд}$ – удерживающий момент от опрокидывания машины, Н · м;

$M_{оо}$ – момент от внешних и внутренних сил и весов, стремящихся опрокинуть машину относительно точки опрокидывания, Н · м.

Если в расчетах опрокидывающего и стабилизирующего момента учитываются все статические и динамические нагрузки, что на практике осуществить сложно, коэффициент устойчивости принимают $K_{уст} \geq 1,15$.

В нашем случае расчеты основывались только на значениях сил тяжести; коэффициент устойчивости при этом условии принимают $K_{уст} \geq 1,4$.

Для определения эффективного вылета манипулятора с учетом коэффициента устойчивости харвестера рассматривались харвестеры JohnDeer 1270G, JohnDeer 1470G, Komatsu 901, Komatsu 931, Komatsu 951, PonsseBear, PonsseBeaver, PonsseErgo8W (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты устойчивости харвестеров

	Харвестеры (марка; модель; масса, кг; манипулятор; харв. гол.)							
Вылет манипулятора	John Deer 1270G; 20 650 кг; CH7; Waratah H414	John Deer 1470G; 22 900 кг; CH9; Waratah H480C	Komatsu 901; 16 850 кг; 200H; Komatsu S92	Komatsu 931; 19 600 кг; 230H; Komatsu S92	Komatsu 951; 23 600 кг; 270H; Komatsu 365.1	Ponsse Bear; 27 900 кг; C6; Ponsse H8	Ponsse Beaver; 17 100 кг; C2; Ponsse H6	Ponsse Ergo8w; 20 500 кг; C5; Ponsse H7
8	1,17	1,27	1,05	1,22	1,19	1,34	1,04	1,26
7,5	1,21	1,31	1,09	1,27	1,24	1,39	1,08	1,31
7	1,26	1,36	1,13	1,32	1,29	1,44	1,12	1,36
6,5	1,31	1,41	1,18	1,37	1,34	1,49	1,16	1,41
6	1,37	1,47	1,23	1,43	1,40	1,56	1,21	1,47
5,5	1,43	1,53	1,30	1,50	1,45	1,62	1,30	1,54
5	1,49	1,60	1,40	1,57	1,51	1,69	1,40	1,61

Для расчетов коэффициентов устойчивости харвестеров применялся максимальный вылет манипулятора (10 м) и дерево диаметром 60 см. Исходя из полученных результатов следует, что допустимый вылет для большинства лесозаготовительной техники при работе с крупными деревьями должен находиться в пределе до 6 м.

Выводы

На основании выборки результатов наблюдений установлено, что наиболее эффективный вылет манипулятора находится в пределах от 4 до 7 метров и составляет 6 метров. При этом средняя ширина пасаки, разрабатываемая харвестером, должна составлять 12 метров.

При необходимости увеличения ширины пасеки могут быть предложены схемы его работы с заездами на полупасеки, со вспомогательным коридором, с двумя вспомогательными коридорами, а также схема работы харвестера в трех режимах.

Наличие в насаждении деревьев с индивидуальными особенностями требует высокой квалификации оператора харвестера, так как при их обработке увеличивается время цикла. Исходя из полученных результатов следует, что допустимый вылет для работы лесозаготовительной техники с крупными деревьями должен находиться в пределах до 6 м.

Поднятие скоростей рабочих органов приводит к возникновению динамических нагрузок и потере устойчивости. Потеря устойчивости приводит к возникновению опрокидывания, тем самым снижается производительность машины.

Библиографический список

1. Редькин А.К., Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник [для вузов]. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 504 с.
2. Об утверждении Правил заготовки древесины: Приказ Рослесхоза от 01.08.2011 № 337. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124947/ (дата обращения: 20.05.2019).
3. Сортиментная заготовка древесины: учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.
4. Повышение устойчивости лесозаготовительной машины манипуляторного типа путем использования активной ходовой рамы / И.Н. Багаутдинов, Е.Н. Богданов, А.А. Желонкин, С.С. Жилин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 210. С. 76–85.

УДК 658.562.47

Н.К. Казанцева¹, С.В. Селиванова¹, Т.В. Казанцева¹, Е.С. Синегубова²
(N.K. Kazanceva¹, S.V. Selivanova¹, T.V. Kazanceva¹, E.S. Sinegubova²)

(¹УрФУ, ²УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: sinyes@yandex.ru

ПРИЗНАНИЕ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ЧЕРЕЗ ПРОЦЕДУРУ АККРЕДИТАЦИИ

RECOGNITION OF CONFORMITY ASSESSMENT THROUGH ACCREDITATION PROCESS

Аккредитация имеет три уровня признания: национальный, региональный и международный. Участие национальных органов по аккредитации в региональных и международных организациях по аккредитации способствует снижению технических барьеров на пути движения продукции. Получение членства национального органа по аккредитации России в таких авторитетных международных организациях по аккредитации, как IAF и ILAC, – это залог успеха на пути обеспечения международного признания результатов аккредитации российских органов по оценке соответствия и признания результатов их деятельности.

Accreditation has three levels of recognition: national, regional and international. The participation of national accreditation bodies in regional and international accreditation organizations helps to reduce technical barriers to the movement of products. Obtaining the